

1753
19036/37209

PATENT

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of:

YASUHIRO KOIZUMI, ET AL.

Serial No.: 09/812,668

Filed: March 20, 2001

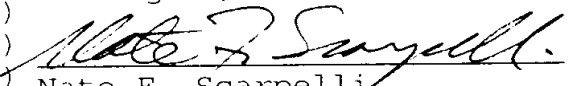
For: ION PLATING DEVICE AND
ION PLATING METHOD

Group Art Unit: 1753

Examiner: Unknown

CERTIFICATE OF MAILING

) I hereby certify that this
) paper and the documents
) referred to as enclosed
) therewith are being deposited
) with the United States Postal
) Service as first class mail,
) postage prepaid, on June 12,
) 2001 in an envelope addressed
) to Commissioner for Patents,
) Washington, D.C. 20231:



Nate F. ScarpelliTRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTCommissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese
Patent Application No. 2000-78952, filed March 21, 2000, upon
which priority of the instant application is claimed under 35
U.S.C. §119.

Respectfully submitted,
MARSHALL, O'TOOLE, GERSTEIN,
MURRAY & BORUN
6300 Sears Tower
233 South Wacker Drive
Chicago, Illinois 60606-6402
Tel.: (312) 474-6300
Fax (312) 474-0448

By:


Nate F. Scarpelli
Reg. No. 22,320

June 12, 2001

RECEIVED
JUN 19 2001
10:10 AM
COMM-FRONT



日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の 類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 3月21日

出願番号
Application Number:

特願2000-078952

出願人
Applicant(s):

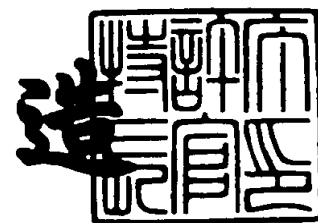
新明和工業株式会社

RECEIVED
JUN 18 2001
TC 2100 MAIL ROOM

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3025620

【書類名】 特許願

【整理番号】 P71-2833

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 C23C 14/54

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県西宮市田近野町 6 番 1 0 7 号 新明和工業株式会
社 開発センタ内

 【氏名】 小泉 康浩

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県西宮市田近野町 6 番 1 0 7 号 新明和工業株式会
社 開発センタ内

 【氏名】 能勢 功一

【発明者】

 【住所又は居所】 兵庫県西宮市田近野町 6 番 1 0 7 号 新明和工業株式会
社 開発センタ内

 【氏名】 床本 勲

【特許出願人】

 【識別番号】 000002358

 【氏名又は名称】 新明和工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100065868

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 角田 嘉宏

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088960

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高石 ▲さとる▼

 【電話番号】 078-321-8822

【選任した代理人】

【識別番号】 100106242

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 安航

【電話番号】 078-321-8822

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006220

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705350

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 イオンプレーティング成膜装置、及びイオンプレーティング成膜方法。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内部が真空雰囲気とされる真空チャンバと、該真空チャンバ内に配置され基板を保持するための基板ホルダと、前記基板に成膜される膜の原料をプラズマ化させるとともに該プラズマ化した原料を基板上に膜として析出させる電力を前記基板ホルダを介して真空チャンバ内に供給する電力供給ユニットとを有し、

該電力供給ユニットが、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と、一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含んでなるバイアス電圧を、1 k H z 以上 1 G H z 以下の範囲で自在に設定された周期で出力できるバイアス電源ユニットを有することを特徴とするイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 2】 前記バイアス電圧の一つの周期における前記パルスバイアスの一定時間の割合が 4 0 % 以下とされることを特徴とする請求項 1 に記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 3】 前記パルスバイアスのパルス状の出力が、前記一定時間のパルス幅及び所定の電圧値からなる方形波パルスであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 4】 前記バイアス電源ユニットが、前記バイアス電圧の基本波形を生成する波形生成器と、該波形生成器より出力された前記基本波形に基づき一定の大きさの出力の前記バイアス電圧を生成するバイアス電源とを備えて構成されることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 5】 前記バイアス電源ユニットが、前記負バイアスを形成するための直流電源と、前記パルスバイアスを形成するためのパルス電源とを備えて構成されることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 6】 前記バイアス電源ユニットが、前記負バイアスを形成するための直流電源と、前記パルスバイアスを形成するためのインパルス列電源とを備えて構成され、

第二のローパスフィルタが、前記直流電源の出力を基板ホルダへ通過させるとともに、インパルス列電源の出力が直流電源へ入力されることを阻止するように前記直流電源と基板ホルダとの間に設けられ、

バンドパスフィルタが、前記インパルス列電源の出力を基板ホルダへ通過させるとともに、直流電源の出力がインパルス列電源へ入力されることを阻止するように前記インパルス列電源と基板ホルダとの間に設けられてなる、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 7】 高周波電力を出力する高周波電源ユニットをさらに備え、

該高周波電源ユニットの出力を基板ホルダへ通過させるとともに、前記バイアス電源ユニットの出力が高周波電源ユニットへ入力されることを阻止するように前記高周波電源ユニットと基板ホルダとの間に設けられたハイパスフィルタと、

前記バイアス電源ユニットの出力を基板ホルダへ通過させるとともに、前記高周波電源ユニットの出力が前記バイアス電源ユニットへ入力されることを阻止するように前記バイアス電源ユニットと基板ホルダとの間に設けられた第一のローパスフィルタとを有してなる、請求項 4 又は 5 に記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 8】 高周波電力を出力する高周波電源ユニットをさらに備え、

該高周波電源ユニットの出力を基板ホルダへ通過させるとともに、前記バイアス電源ユニットの出力が高周波電源ユニットへ入力されることを阻止するように前記高周波電源ユニットと基板ホルダとの間に設けられたハイパスフィルタを有し、

前記第二のローパスフィルタが、さらに前記高周波電源ユニットの出力が前記直流電源へ入力されることを阻止し、

前記バンドパスフィルタが、さらに前記高周波電源ユニットの出力が前記インパルス列電源へ入力されることを阻止するように構成された、請求項 6 に記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項9】 内部が真空雰囲気とされる真空チャンバと、該真空チャンバ内に配置され基板を保持するための基板ホルダと、前記基板に成膜される膜の原料をプラズマ化させるとともに該プラズマ化した原料を基板上に膜として析出させる電力を前記基板ホルダを介して真空チャンバ内に供給する電力供給ユニットとを有し、

該電力供給ユニットは、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と、一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含んでなるバイアス電圧を、1 kHz以上1 GHz以下の範囲で自在に設定された周期で出力できるとともに、高周波電力を出力することもでき、

前記バイアス電圧の負バイアスの部分にかかる波形と前記バイアス電圧のパルスバイアスの部分にかかる波形と前記高周波電力の高周波にかかる波形とをファンクションジェネレータにより合成し、該ファンクションジェネレータにより合成された波形に基づいてリニアアンプで出力を増幅して供給するように構成されたイオンプレーティング成膜装置。

【請求項10】 前記真空チャンバ内を 6.7×10^{-3} Pa以上 6.7×10^{-1} Pa以下の真空雰囲気とし、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が前記負バイアスの電圧の絶対値より小さい前記バイアス電圧を1 kHz以上1 GHz以下の周期で出力することにより予備プラズマを生成させる予備プラズマ生成プロセスを実行した後に、

膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させることができる真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧に加えて前記高周波電力を出力することにより、前記成膜プラズマを生成させて前記基板に成膜を行う成膜プロセスを実行できるように構成された請求項7乃至9のいずれかに記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項11】 前記成膜プロセスを実行するに際して前記高周波電力とともに印加される前記バイアス電圧の周期が10 kHz以上500 kHz以下とされることを特徴とする請求項10に記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項12】 前記真空チャンバ内を 6.7×10^{-3} Pa以上 6.7×1

0^{-1} Pa 以下の真空雰囲気とし、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が前記負バイアスの電圧の絶対値より小さいバイアス電圧を 1 kHz 以上 1 GHz 以下の周期で出力することにより予備プラズマを生成させる予備プラズマ生成プロセスを実行した後に、

膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させ得る真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧を 1 MHz 以上 1 GHz 以下の周期で出力することにより前記成膜プラズマを生成させて前記基板に成膜を行う成膜プロセスを実行できるように構成された請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のイオンプレーティング成膜装置。

【請求項 1 3】 基板を保持するための基板ホルダと前記基板に形成される膜の原料物質を保持するための蒸発源とが配設される真空チャンバの内部を真空雰囲気とし、前記基板ホルダを介して前記真空チャンバ内に所定の電力を供給してプラズマを生成させて前記基板に成膜するイオンプレーティング成膜方法であって、

前記真空チャンバ内を 6.7×10^{-3} Pa 以上 6.7×10^{-1} Pa 以下の真空雰囲気とするとともに、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が前記負バイアスの電圧の絶対値より小さいバイアス電圧を 1 kHz 以上 1 GHz 以下の周期で印加してプラズマを生成させる予備プラズマ生成工程と、

前記真空チャンバ内を前記膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させることができる真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧に加えて高周波電力を印加して前記成膜プラズマを生成させる成膜プラズマ生成工程とを含んでなるイオンプレーティング成膜方法。

【請求項 1 4】 前記成膜プラズマ生成工程におけるバイアス電圧の周期が、10 kHz 以上 500 kHz 以下とされることを特徴とする請求項 1 3 に記載のイオンプレーティング成膜方法。

【請求項 1 5】 基板を保持するための基板ホルダと前記基板に形成される

膜の原料物質を保持するための蒸発源とが配設される真空チャンバの内部を真空雰囲気とし、前記基板ホルダを介して前記真空チャンバ内に所定の電力を供給してプラズマを生成させて前記基板に成膜するイオンプレーティング成膜方法であって、

前記真空チャンバ内を $6.7 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 以上 $6.7 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ 以下の真空雰囲気とするとともに、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が前記負バイアスの電圧の絶対値より小さいバイアス電圧を 1 kHz 以上 1 GHz 以下の周期で印加してプラズマを生成させる予備プラズマ生成工程と、

前記真空チャンバ内を前記膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させ得る真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧を 1 MHz 以上 1 GHz 以下の周期で印加することにより前記成膜プラズマを生成させる成膜プラズマ生成工程とを含んでなる、イオンプレーティング成膜方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、イオンプレーティング成膜装置、及びイオンプレーティング成膜方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

イオンプレーティングによる成膜は、真空チャンバ内に一定の電力を供給して膜の原料による放電プラズマを生成させ、このプラズマを真空チャンバ内に配置された基板に作用させて膜として析出させることにより行われる。

【0003】

このイオンプレーティングによる成膜は、ミラーに対する反射膜のコーティング等、各種の基板への成膜に用いられている。図4は、かかるイオンプレーティングによる成膜を行うための成膜装置の一例の構成の概略を示す模式図である。

【0004】

図 4 に示されるイオンプレーティング成膜装置 6 0 は、真空チャンバ 6 1 と、真空チャンバ 6 1 内に配設され基板 6 5 を保持するための基板ホルダ 6 2 と膜の原料物質を保持し真空チャンバ 6 1 内に蒸発させるための蒸発源 6 3 と、基板ホルダ 6 2 を介して真空チャンバ 6 1 内に所定の電力を供給するための高周波電源 6 6 及び一定の負のバイアス電圧を出力する直流電源 6 7 とを有している。

【 0 0 0 5 】

そして、蒸発源 6 3 によって蒸発された原料物質が高周波電源 6 6 及び直流電源 6 7 より供給される電力によってプラズマ化 (6 8) されるとともに、イオン化した原料物質が基板 6 5 に付着して膜として析出され、基板 6 5 への成膜が行われる。

【 0 0 0 6 】

このように、直流電源 6 7 によりバイアス電圧を印加するようにすると、プラズマ中のイオンをより強く加速することができ、膜の構造が緻密にされるとともに基板 6 5 への付着力がより強められた膜に形成することができる。特に、直流電源 6 7 より出力される電圧をより強くすると、膜の構造を一層緻密にしたり、基板 6 5 に対する付着力の一層強い膜にすることができる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、以上のようにバイアス電圧を印加すると、真空チャンバ 6 1 内にアーク放電を生じ易いという問題があり、特にバイアス電圧を強くした場合に一層アーク放電を生じ易いという問題があることが判った。このアーク放電は、以下のようにして生ずると考えられる。

【 0 0 0 8 】

即ち、バイアス電圧を印加すると、プラズマ 6 8 中のイオンが基板ホルダ 6 2 の方向に向かって引きつけられ易く、イオンの存在が空間的に偏り易くなる。そして、蒸発源 6 3 と基板ホルダ 6 2 の間に存在する基板 6 5 や基板 6 5 に形成された膜、あるいは膜の原料物質が絶縁物質からなる場合には、上記イオンが絶縁物質に捕捉されて電氣的に中和されず局所的に大きな電界が形成され、かかる絶縁物質の絶縁破壊を引き起こしてアーク放電に移行すると考えられる。

【 0 0 0 9 】

特に基板 6 5 や基板 6 5 上の膜が絶縁物質からなる場合には、基板 6 5 周辺や膜上にイオンが捕捉され易く、この周辺でアーク放電を発生させ易いと考えられる。そして、アーク放電を生ずると、基板 6 5 に膜を形成する際に不純物が混入し易く、膜の均一性や緻密さを損なう原因となる。また、アーク放電を生ずる経路が、基板 6 5 上に形成された膜を通過する場合には、膜が損傷を受けるという問題を生ずる。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、上記バイアス電圧を用いることによる膜の緻密さや付着力を損なわないようにする一方、上記アーク放電の発生を防ぐことによって、膜に不純物が混入することなく、基板や膜が損傷を受けることもないイオンプレーティング成膜装置、及びイオンプレーティング成膜方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明にかかるイオンプレーティング成膜装置は、内部が真空雰囲気とされる真空チャンバと、該真空チャンバ内に配置され基板を保持するための基板ホルダと、前記基板に成膜される膜の原料をプラズマ化させるとともに該プラズマ化した原料を基板上に膜として析出させる電力を前記基板ホルダを介して真空チャンバ内に供給する電力供給ユニットとを有しており、

該電力供給ユニットは、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と、一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含んでなるバイアス電圧を、1 k H z 以上 1 G H z 以下の範囲で自在に設定された周期で出力できるバイアス電源ユニットを有している（請求項 1）。

【 0 0 1 2 】

これにより、本発明のイオンプレーティング装置によると、前記バイアス電圧における負バイアスによって、プラズマ中のイオンを基板に向かって加速することができるので、基板に形成される膜を緻密で基板に対する付着力の強いものにできる。これに加えて、前記バイアス電圧におけるパルスバイアスの部分によ

て、基板や基板に形成された膜、プラズマ中に混在する膜の原料物質等が絶縁物質からなる場合であっても、該絶縁物質に捕捉された正電荷を中和させることができる。これにより、基板に形成される膜に不純物が混入したり、膜にピンホールが生ずる等の損傷を受けることを防ぐことができる。

【 0 0 1 3 】

そして、前記バイアス電圧の一つの周期における前記パルスバイアスの一定時間の割合を40%以下とするのが望ましい（請求項2）。即ち、バイアス電圧の一つの周期におけるパルスバイアスを出力する時間を相対的に大きくしすぎると、プラズマの減衰を招き成膜の効率を損なうからである。

【 0 0 1 4 】

また、前記パルスバイアスのパルス状の出力を、前記一定時間のパルス幅及び所定の電圧値からなる方形波パルスとすることができる（請求項3）。かかる方形波パルスによれば、バイアス電圧における所要のパルスバイアスを得ることが容易であり、前記基板周辺等の正電荷を中和するための所要の電圧値とパルス幅からなるパルスバイアスを与え易い。

【 0 0 1 5 】

そして、前記バイアス電源ユニットを、前記バイアス電圧の基本波形を生成する波形生成器と、該波形生成器より出力された前記基本波形に基づき一定の大きさの出力の前記バイアス電圧を生成するバイアス電源とを備える構成とすることができる（請求項4）。これにより、所定の波形からなる前記バイアス電圧を、任意の波形を生成できる前記波形生成器を用いて形成できるので、所要のバイアス電圧を容易に得ることができる。

【 0 0 1 6 】

また、前記バイアス電源ユニットを、前記負バイアスを形成するための直流電源と、前記パルスバイアスを形成するためのパルス電源とを備えて構成することもできる（請求項5）。これにより、直流電源及びパルス電源を個別に調整することにより、前記負バイアスの部分とパルスバイアスの部分を個別に調整することが可能であるので、バイアス電圧の調整が容易となる。

【 0 0 1 7 】

そして、上記イオンプレーティング成膜装置（請求項 4、5）に関して、高周波電力を出力する高周波電源ユニットをさらに備える構成とすることができ、該高周波電源ユニットの出力を基板ホルダへ通過させるとともに、前記バイアス電源ユニットの出力が高周波電源ユニットへ入力されることを阻止するように前記高周波電源ユニットと基板ホルダとの間にハイパスフィルを設け、

前記バイアス電源ユニットの出力を基板ホルダへ通過させるとともに、前記高周波電源ユニットの出力が前記バイアス電源ユニットへ入力されることを阻止するように前記バイアス電源ユニットと基板ホルダとの間に第一のローパスフィルタを設けることができる（請求項 7）。

【 0 0 1 8 】

このように高周波電源ユニットも設けると、プラズマを生成して成膜を行うにあたり、成膜を行う上で必要となる電力を、上記バイアス電源ユニットとともに高周波電源ユニットによっても供給できる。これにより、所要の電力を比較的に簡易な方法により供給することができ、装置の維持運転も含めて成膜に関する歩留まり向上によりトータルコストを低減することができる。

【 0 0 1 9 】

また、前記バイアス電源ユニットを、前記負バイアスを形成するための直流電源と、前記パルスバイアスを形成するためのインパルス列電源とを備えて構成し、

第二のローパスフィルタを、前記直流電源の出力を基板ホルダへ通過させるとともに、インパルス列電源の出力が直流電源へ入力されることを阻止するように前記直流電源と基板ホルダとの間に設け、

バンドパスフィルタを、前記インパルス列電源の出力を基板ホルダへ通過させるとともに、直流電源の出力がインパルス列電源へ入力されることを阻止するように前記インパルス列電源と基板ホルダとの間に設けることができる（請求項 6）。かかる構成とすると、負バイアスの形成にかかる直流電源と、パルスバイアスの形成にかかるインパルス列電源の独立した調整がより行い易く、バイアス電圧の調整を一層容易とできる。

【 0 0 2 0 】

また、このイオンプレーティング成膜装置（請求項6）について、さらに高周波電力を出力する高周波電源ユニットを備える構成とすることができ、

該高周波電源ユニットの出力を基板ホルダへ通過させるとともに、前記バイアス電源ユニットの出力が高周波電源ユニットへ入力されることを阻止するように前記高周波電源ユニットと基板ホルダとの間にハイパスフィルタを設け、

前記第二のローパスフィルタが、さらに前記高周波電源ユニットの出力が前記直流電源へ入力されることを阻止し、

前記バンドパスフィルタが、さらに前記高周波電源ユニットの出力が前記インパルス列電源へ入力されることを阻止するように構成することができる（請求項8）。この成膜装置にあっては、バイアス電圧における負バイアスとパルスバイアスの独立した調整がより行い易いこと、つまり成膜パラメータを互いに独立して変更できることに加え、所要の電力を比較的に簡易な方法で調整できる。

【0021】

また、本発明にかかるイオンプレーティング成膜装置に関して、前記電力供給ユニットを、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と、一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含んでなるバイアス電圧を、1 kHz以上1 GHz以下の範囲で自在に設定された周期で出力できるとともに、高周波電力を出力することもでき、

前記バイアス電圧の負バイアスの部分にかかる波形と前記バイアス電圧のパルスバイアスの部分にかかる波形と前記高周波電力の高周波にかかる波形とをファンクションジェネレータにより合成し、該ファンクションジェネレータにより合成された波形に基づいてリニアアンプで出力を増幅して供給するように構成することもできる（請求項9）。これにより、フィルタが不要になるので、フィルタの調整も不要になる。また、前記負バイアス及びパルスバイアスからなるバイアス電圧や高周波の出力管理を一元化でき、出力バランスの調整が容易となる。

【0022】

また、前記高周波電力も供給できるイオンプレーティング成膜装置について、前記真空チャンバ内を 6.7×10^{-3} Pa以上 6.7×10^{-1} Pa以下の真空雰囲気とし、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電

圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が負バイアスの電圧の絶対値より小さい前記バイアス電圧を 1 k H z 以上 1 G H z 以下の周期で出力することにより予備プラズマを生成させる予備プラズマ生成プロセスを実行した後に、

膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させることができる真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧に加えて前記高周波電力を出力することにより、前記成膜プラズマを生成させて前記基板に成膜を行う成膜プロセスを実行できるように構成することができる（請求項 1 0）。そして、この成膜装置において、前記成膜プロセスを実行するに際して前記高周波電力とともに印加される前記バイアス電圧の周期を 1 0 k H z 以上 5 0 0 k H z 以下とすることができる（請求項 1 1）。

【 0 0 2 3 】

また、高周波電源ユニットを設けずに上記成膜装置を構成する場合に、前記真空チャンバ内を 6.7×10^{-3} P a 以上 6.7×10^{-1} P a 以下の真空雰囲気とし、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が負バイアスの電圧の絶対値より小さい前記バイアス電圧を 1 k H z 以上 1 G H z 以下の周期で出力することにより予備プラズマを生成させる予備プラズマ生成プロセスを実行した後に、

膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させ得る真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧を 1 M H z 以上 1 G H z 以下の周期で出力することにより前記成膜プラズマを生成させて前記基板に成膜を行う成膜プロセスを実行できるように構成することができる（請求項 1 2）。

【 0 0 2 4 】

そして、基板を保持するための基板ホルダと前記基板に形成される膜の原料物質を保持するための蒸発源とが配設される真空チャンバの内部を真空雰囲気とし、前記基板ホルダを介して前記真空チャンバ内に所定の電力を供給してプラズマを生成させて前記基板に成膜するイオンプレーティングによる成膜を、

前記真空チャンバ内を 6.7×10^{-3} P a 以上 6.7×10^{-1} P a 以下の真空

雰囲気とするとともに、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、前記パルスバイアスの電圧の絶対値が前記負バイアスの電圧の絶対値より小さいバイアス電圧を 1 k H z 以上 1 G H z 以下の周期で印加してプラズマを生成させる予備プラズマ生成工程と、

前記真空チャンバ内を前記膜の原料物質を蒸散させて成膜を行うための成膜プラズマを生成させることができる真空雰囲気とするとともに、前記バイアス電圧に加えて高周波電力を印加して前記成膜プラズマを生成させる成膜プラズマ生成工程とにより行うことができ（請求項 1 3）、この成膜プラズマ生成工程におけるバイアス電圧の周期を、1 0 k H z 以上 5 0 0 k H z 以下とすることができる（請求項 1 4）。

【 0 0 2 5 】

また、上記イオンプレーティングによる成膜を行うにあたり、上記予備プラズマ生成工程の後の成膜プラズマ生成工程について、前記高周波電力を印加することなく、前記バイアス電圧を 1 M H z 以上 1 G H z 以下の周期で印加して行うことができる（請求項 1 5）。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について、図 1 乃至図 3 に基づいて説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1（a）は、本発明の一実施形態であるイオンプレーティング成膜装置 1 0 の構成の概略を示す模式図である。成膜装置 1 0 は真空チャンバ 1 と電力供給ユニット 8 とを備えており、電力供給ユニット 8 は高周波電源ユニット 1 1 とバイアス電源ユニット 1 2 とを備えて構成されている。

【 0 0 2 8 】

真空チャンバ 1 内の上部には、成膜される基板 5 を保持するための基板ホルダ 2 が配設されている。基板ホルダ 2 は導電性の材質によって形成されており、高周波電源ユニット 1 1 及びバイアス電源ユニット 1 2 からの電力を基板ホルダ 2 を介して真空チャンバ 1 内に供給できるようになっている。また、基板ホルダ 2

は図示されないモータによって回転駆動されるようにされており、基板ホルダ 2 を回転させつつ成膜できるようにされている。

【 0 0 2 9 】

チャンバ 1 内の下部には、成膜しようとする膜の原料物質を保持しつつチャンバ 1 内の空間に蒸散させるための蒸発源 3 が配置されている。この蒸発源 3 には、膜の原料物質を加熱用電源により抵抗加熱して蒸散させるものや、電子銃で加熱して蒸散させるものの他、スパッタにより原料物質を蒸散させるもの、アーク放電により蒸散させるもの等、膜の原料物質をチャンバ 1 内の空間に蒸散させることができる各種の蒸発源を用いることができる。

【 0 0 3 0 】

また、真空チャンバ 1 は、特に図示されない真空ポンプ等の排気手段及びガス供給手段によりチャンバ 1 内を所要の真空雰囲気とできるようにされている。即ち、成膜するための一連の工程における各プロセスに応じて、前段階として予備プラズマを生成するための所定のガスによる所要の真空度としたり、膜の原料物質をプラズマ化して成膜可能な成膜プラズマを生成することができる真空度とする等、必要に応じて所要の真空雰囲気に自在に調整できるようにされている。

【 0 0 3 1 】

また、真空チャンバ 1 は、導電性の材質によって形成されており、そのチャンバ壁は接地されている。

【 0 0 3 2 】

高周波電源ユニット 1 1 は、真空チャンバ 1 内に高周波電力を供給し、蒸発源 3 より蒸散した膜の原料物質をプラズマ化させることができる。高周波電源ユニットは、その出力端子の一端がハイパスフィルター 1 5 を介して基板ホルダ 2 側に接続されており、その出力端子の他端は接地されている。そして、高周波電源ユニット 1 1 より出力された高周波電力が基板ホルダ 2 に印加される。

【 0 0 3 3 】

また、ハイパスフィルタ 1 5 は、高周波電源ユニット 1 1 と基板ホルダ 2 との間に設けられており、高周波電源ユニット 1 1 からの出力を基板ホルダ 2 側へ通過させるとともに、バイアス電源ユニット 1 2 からの出力が高周波電源ユニット

1 1 側へ入力されることを阻止する。

【 0 0 3 4 】

高周波電源ユニット 1 1 の出力について、その具体的な電力値や周波数は、成膜しようとする膜の原料物質の種類等、成膜条件に応じて必要な電力値や周波数が選択される。

【 0 0 3 5 】

バイアス電源ユニット 1 2 は、波形生成器 1 3 とバイアス電源 1 4 とを備えて構成されている。波形生成器 1 3 は、バイアス電源ユニット 1 2 より出力されるバイアス電圧の波形を生成するものである。この波形生成器 1 3 は、定常的に一定値を取る直流成分や各周波数の交流成分、方形波や三角波等の各種の波形を基本成分として発生させることができ、また、複数の基本成分に基づき基本波形に合成することもできる。そして、波形生成器 1 3 により生成された基本波形に基づき、バイアス電源 1 4 によって所定の大きさの出力のバイアス電圧に増幅される。

【 0 0 3 6 】

バイアス電源 1 4 は、その出力端子の一端がローパスフィルタ 1 6 を介して基板ホルダ 2 側に接続されており、その出力端子の他端は接地されている。そして、バイアス電源 1 4 より出力されたバイアス電圧は基板ホルダ 2 に印加され、真空チャンバ 1 内にバイアスが供給される。

【 0 0 3 7 】

また、ローパスフィルタ 1 6 は、バイアス電源 1 4 と基板ホルダ 2 との間に設けられており、バイアス電源 1 4 からの出力を基板ホルダ 2 側へ通過させるとともに、高周波電源ユニット 1 1 からの出力がバイアス電源ユニット 1 2 側へ入力されることを阻止する。このローパスフィルタ 1 6 は第一のローパスフィルタにあたる。

【 0 0 3 8 】

次に、バイアス電源ユニット 1 2 より出力されるバイアス電圧について説明する。図 1 (b) は、バイアス電圧の波形の一例を示している。図 1 (b) において、横軸は時間 (s e c .) に対応しており、縦軸は電圧値 (V) の大きさに対

応している。また、横軸より上側は正電圧を意味し、横軸より下側は負電圧を意味する。

【0039】

バイアス電圧は、図1(b)に示されるように、一定の負の電圧値($-V_{B1}$)をとる直流電圧からなる負バイアスの部分と、一定時間(T_{w1})にわたって一定の正の電圧値(V_{P1})をとる方形波パルスからなるパルスバイアスの部分とにより形成されている。

【0040】

負バイアスの部分は、成膜を行うにあたり、プラズマ中のイオンにこの負バイアスによる加速を与えて、目的とする緻密な膜とでき、また基板に対して目的とする付着力の膜とできる電圧値 V_{B1} 及び出力時間 T_1 が選ばれる。負バイアスの具体的な電圧値($-V_{B1}$)については、0V以下で -2000 V以上の範囲で選択される。

【0041】

また、パルスバイアスの部分は、基板5や基板5に形成された膜、プラズマ中に混在する原料物質に蓄積された正電荷を中和させるために十分な電圧値 V_{P1} とパルス幅(T_{w1})であって、プラズマを減衰させない程度の条件が選ばれる。電圧値 V_{P1} については、0V以上で 2000 V以下の範囲で選択される。

【0042】

そして、この図1(b)に示される例では、バイアス電圧の一つの周期における上記パルス幅 T_{w1} 及び出力時間 T_1 の各時間が占める割合として、パルス幅 T_{w1} の占める割合(即ち、 $T_{w1}/(T_{w1}+T_1)$)を40%とし、負バイアスの出力時間 T_1 が占める割合を60%としている。バイアス電圧の一周期における上記パルス幅 T_{w1} の占める割合は、40%以下とするのが望ましく、これ以上大きくなると、プラズマを減衰させるおそれがあり、成膜の効率を低下させるおそれがあるからである。

【0043】

図2は、バイアス電圧の他の波形の例を示している。この図2に示される波形についても、負の電圧値($-V_{B2}$)をとる負バイアスの部分と、一定時間(T_w

2) にわたって正の電圧値 (V_{p2}) をとる部分とにより形成されている。この図 2 に示されるバイアス電圧は、交流電圧に負の一定電圧値をとる直流電圧を加えることによって得られる。

【 0 0 4 4 】

そして、負バイアスの部分については、目的とする緻密な膜とでき、また基板に対して目的とする付着力の膜とできる電圧値 $-V_{B2}$ 及び出力時間 T_2 が選ばれる (電圧の大きさ V_{B2} は、時間 T_2 にわたる平均値である)。

【 0 0 4 5 】

また、正の電圧値の部分については、基板 5 やその周辺等に蓄積される正電荷を中和させるために十分な電圧値 V_{p2} と一定時間 (T_{w2}) であって、チャンバ 1 内のプラズマを減衰させない程度の条件が選ばれる (電圧の大きさ V_{p2} は、時間 T_{w2} にわたる平均値である)。

【 0 0 4 6 】

また、 V_{B2} 及び V_{p2} の具体的な大きさについては、0 V 以上で 2 0 0 0 V 以上の範囲となるように選択される。

【 0 0 4 7 】

また、以上の図 1 (b)、図 2 に示されるバイアス電圧について、この繰り返される周期を、1 k H z 以上 1 G H z 以下とするのが望ましい。1 k H z 以下では、パルスバイアスを印加する頻度が少ないため、基板 5 周辺等に捕捉されたイオンの電荷を中和するより早く絶縁破壊を起こす電界が形成されてしまうからである。一方、1 G H z 以上とすると、パルスバイアスを印加するタイミングの調整等が困難となるからである。

【 0 0 4 8 】

上記バイアス電圧の周期を、特に 1 0 k H z 以上 5 0 0 k H z 以下とするのがより望ましい。

【 0 0 4 9 】

以上に説明したイオンプレーティング成膜装置 1 0 にあっては、所定の負電圧からなる負バイアスを与えることによりプラズマ中のイオンをより強く加速して基板 5 に成膜できるので、緻密で付着力の強い膜に成膜することが可能である。

そして、このことに加えて、正電圧のパルスバイアスを印加することにより、基板5や基板5に形成された膜等、基板5も含めた周辺の領域に絶縁物質からなる物質が存在する場合に、かかる絶縁物質に捕捉された正電荷を中和させることができる。これにより、アーク放電の発生を防ぐことができるので、基板5に形成される膜に不純物が混入することを防ぎ、また膜の構造が不均一となることを防ぐことができ、また膜や基板等の損傷を防ぐことができる。

【0050】

次に、電力供給ユニットの他の例について、図3に基づいて説明する。図3(a)に示されるバイアス電源ユニット22にあっては、負バイアスを形成するための一定の負の直流電圧を出力できる直流電源24と、パルスバイアスを形成するための一定の正電圧のパルス電圧を出力できるパルス電源23とを備えて構成されている。そして、直流電源24からの出力とパルス電源23からの出力によりバイアス電圧が形成される。このバイアス電圧はローパスフィルタ21を介して基板ホルダ2側へ出力される。

【0051】

ローパスフィルタ21は、直流電源24及びパルス電源23より出力されたバイアス電圧を基板ホルダ2側へ通過させるとともに、高周波電源ユニット11からの出力がバイアス電源ユニット22側へ入力されることを阻止している。このローパスフィルタ21は、第一のローパスフィルタにあたる。

【0052】

この図3(a)のように、バイアス電源ユニットを構成すると、負バイアスを形成するための直流電源24と、パルスバイアスを形成するためのパルス電源23とが独立に設けられるので、負バイアス及びパルスバイアスを個別に調整し易い。

【0053】

図3(b)はバイアス電源ユニットのさらに異なる例を示す。図3(b)に示されるバイアス電源ユニット26にあっては、負バイアスを形成するための一定の負の直流電圧を出力できる直流電源27と、パルスバイアスを形成するためのインパルス列電源28とを備えている。そして、直流電源27からの出力が

ローパスフィルタ29を介して基板ホルダ2側に出力され、インパルス列電源28からの出力がバンドパスフィルタ30を介して基板ホルダ2側に出力され、これらの出力により形成されたバイアス電圧が基板ホルダ2に印加される。

【0054】

ローパスフィルタ29は、直流電源27と基板ホルダ2との間に設けられ、直流電源27の出力を基板ホルダ2側へ通過させるとともに、高周波電源ユニット11からの出力及びインパルス列電源28からの出力が直流電源27側へ入力されることを阻止している。このローパスフィルタ29は、第二のローパスフィルタにあたる。

【0055】

バンドパスフィルタ30は、インパルス列電源28と基板ホルダ2との間に設けられ、インパルス列電源28からのパルス出力を基板ホルダ2側へ通過させるとともに、高周波電源ユニット11や直流電源27からの出力が、インパルス列電源28側へ入力することを阻止している。

【0056】

この図3(b)に示されるバイアス電源ユニット26によると、負バイアスを形成するための直流電源27と、パルスバイアスを形成するためのインパルス列電源28とが独立であり、また、これら電源の基板ホルダ2側への出力に関するフィルタ29、30も独立であるので、バイアス電圧の調整がより容易となる。

【0057】

図3(c)は、電力供給ユニットのさらに異なる例を示している。図3(c)に示される例では、電力供給ユニットを、リニアアンプ31とファンクションジェネレータ32とによって構成している。そして、ファンクションジェネレータ32によって高周波電力にかかる高周波の波形と、上記バイアス電圧の負バイアス部分にかかる波形と、バイアス電圧のパルスバイアス部分にかかる波形とを合成した波形を生成し、この合成された波形をリニアアンプ31で増幅して所要の出力として基板ホルダ2側へ出力させる。

【0058】

この図 3 (c) に示されるように電力供給ユニットを構成すると、フィルタを設ける必要がなくなるのでフィルタの調整を不要にできる。そして、高周波の出力や、バイアス電圧における負バイアス及びパルスバイアスの出力の管理を一元化でき、出力バランスの調整が容易となる。

【 0 0 5 9 】

なお、図 3 に示されるバイアス電源ユニット 2 2、2 6 のように、負バイアスの部分とパルスバイアスの部分を各々に独立に出力させる場合は、これらの出力を合成して形成されるバイアス電圧が、所定の電圧値の負バイアス及び所定の電圧値のパルスバイアスとなるように、直流電源 2 4、2 7 やパルス電源 2 3、インパルス列電源 2 8 の出力が相互に調整される。

【 0 0 6 0 】

なお、以上に説明したイオンプレーティング成膜装置には、特に図示されないコントローラが設けられている。そして、このコントローラによる制御の下、前記高周波電源ユニット 1 1 を所定の電力や周波数からなる高周波電力を出力するように動作させ、また前記バイアス電源ユニット 1 2、2 2、2 6 を所定の負バイアスやパルスバイアスを出力するように動作させることができ、また前記ファンクションジェネレータ 3 2 やリニアアンプ 3 1 に所要の動作を行わせることもできる。また、前記コントローラによって、真空ポンプ等の排気手段及びガス供給手段を動作させ、チャンバ 1 内を所要の真空雰囲気とすることもできる。

【 0 0 6 1 】

以下に、イオンプレーティング成膜装置 1 0 を用いて成膜を行うための、その成膜装置 1 0 を運転する例について説明する。成膜するための原料物質として絶縁物質の例であるフッ化マグネシウム (MgF_2) を用い、フッ化マグネシウムの膜を基板に成膜するものとする。

〔運転例 1〕

蒸発源 3 にフッ化マグネシウムをセットして真空チャンバ 1 を閉じ成膜装置 1 0 の運転を開始する。まず、前段階として予備プラズマ生成プロセスが実行される。プロセスガスとして、例えばアルゴン (Ar) ガスを真空チャンバ 1 内に導入し、 $6.7 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ ($5 \times 10^{-5} \text{ Torr}$) $\sim 6.7 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($5 \times$

10^{-3} Torr) の範囲の真空度とする。そして、電源のうちバイアス電源ユニット 12 のみを動作させ、前記バイアス電圧の印加により放電プラズマを生成する。このときのバイアス電源ユニット 12 からの出力について、正電圧であるパルスバイアスの電圧値（絶対値）が、負電圧である負バイアスの電圧値（絶対値）より小さくなるようにする。また、周期を $1\text{ kHz} \sim 1\text{ GHz}$ の範囲とする。

【0062】

次に、成膜プラズマ生成プロセスが実行される。高周波電源ユニット 11 を動作させ高周波電力の印加も開始する。このときの高周波電源ユニット 12 の出力は、成膜を行う上での所要の濃度のプラズマを生成させ得る程度の出力とされる。次に、蒸発源 3 によりフッ化マグネシウムを加熱してチャンバ 1 内に蒸散させるとともに、成膜を行うことができる所要の真空度とする。

【0063】

このように、上記パルスバイアスを用いることにより予備プラズマ生成プロセスとしてプラズマを生成しておき、その後に成膜プラズマ生成プロセスを実行することは、以下の意義がある。即ち、当初より高周波電源ユニット 11 の出力を成膜に必要なプラズマを生成させ得る程度の出力とするとアーク放電を生ずるおそれがあるが、予備プラズマ生成プロセスを実行した後に、段階的に成膜プラズマ生成プロセスを実行することで、アーク放電の発生を抑制することができる。

【0064】

なお、上記予備プラズマ生成プロセスについて、上記パルスバイアスを用いて行うかわりに、高周波電源ユニット 11 の出力及び真空チャンバ 1 内の真空度をアーク放電を生じない程度の条件のプラズマを生成させ、高周波電源ユニット 11 を動作させて行うのであってもよい。

[運転例 2]

蒸発源 3 にフッ化マグネシウムをセットして真空チャンバ 1 を閉じ成膜装置 10 の運転を開始する。まず、予備プラズマ生成プロセスが実行される。プロセスガスとして、例えばアルゴン (Ar) ガスを真空チャンバ 1 内に導入し、 $6.7 \times 10^{-3}\text{ Pa}$ ($5 \times 10^{-5}\text{ Torr}$) $\sim 6.7 \times 10^{-1}\text{ Pa}$ ($5 \times 10^{-3}\text{ Torr}$) の範囲の真空度とする。そして、電源のうちバイアス電源ユニット 12 のみ

を動作させ、前記バイアス電圧の印加により放電プラズマを生成する。このときのバイアス電源ユニット 1 2 の出力について、パルスバイアスの電圧値（絶対値）が負バイアスの電圧値（絶対値）より小さくなるようにする。また、周期を 1 k H z ~ 1 G H z の範囲とする。

【 0 0 6 5 】

次に、成膜プラズマ生成プロセスが実行される。バイアス電源ユニット 1 2 の出力について、周期を 1 M H z ~ 1 G H z の範囲とする。そして、蒸発源 3 によりフッ化マグネシウムを加熱してチャンバ 1 内に蒸散させるとともに、成膜に必要な所要の真空度とする。

【 0 0 6 6 】

この例のように、高周波電源ユニット 1 1 を動作させることなく、バイアス電源ユニットの出力のみによって成膜を行うことも可能である。

【 0 0 6 7 】

なお、以上に説明したイオンプレーティング成膜装置 1 0 について、イオンプレーティングの方式については各種の方式を用いることができる。即ち、アルゴン等の不活性ガスを介在させて成膜を行う方式や、不活性ガスをを用いることのないイオンプレーティング法、反応性ガスをを用いるイオンプレーティング法等、各種のイオンプレーティングの方式を用いることができる。

【 0 0 6 8 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によると、イオンプレーティングによる成膜を行うにあたり、一定の負バイアスとパルスバイアスからなるバイアス電圧を基板ホルダに印加して行うので、プラズマ中のイオンを基板に向かって強く加速できるとともに、アーク放電の発生を防止することもできる。

【 0 0 6 9 】

これにより、基板に形成される膜を緻密で付着力の強いものにしつつ、膜への不純物の混入を防ぐことができ、膜の構造を均一とでき、基板や膜が損傷を受けることを防ぐことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 (a) は、本発明にかかるイオンプレーティング成膜装置の構成の概略を示す模式図である。

図 1 (b) は、本発明にかかるバイアス電圧の例を示す図である。

【図 2】

本発明にかかるバイアス電圧の他の例を示す図である。

【図 3】

本発明にかかるバイアス電源ユニットの構成例を示す図である。

【図 4】

従来のイオンプレーティング成膜装置の構成の概略を示す図である。

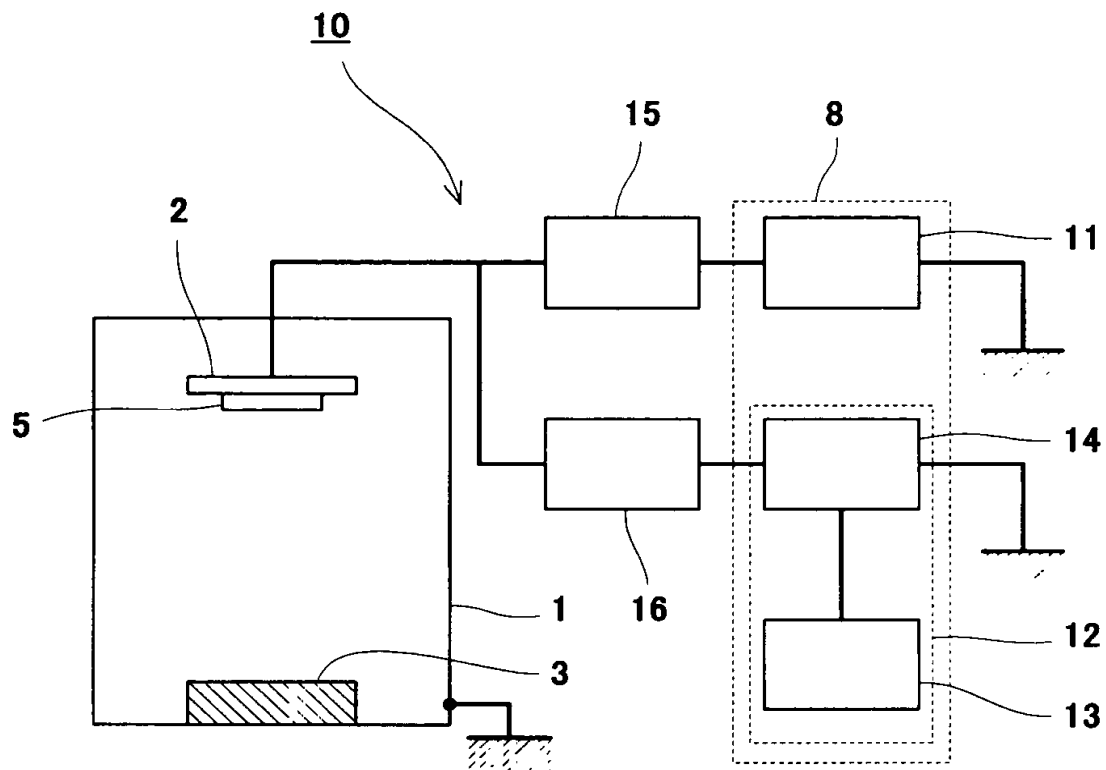
【符号の説明】

- 1 真空チャンバ
- 2 基板ホルダ
- 3 蒸発源
- 5 基板
- 8 電力供給ユニット
- 1 1 高周波電源ユニット
- 1 2 バイアス電源ユニット
- 1 3 波形生成器
- 1 4 バイアス電源
- 1 5 ハイパスフィルタ
- 1 6 ローパスフィルタ
- 2 1 ローパスフィルタ
- 2 2 バイアス電源ユニット
- 2 3 パルス電源
- 2 4 直流電源
- 2 6 バイアス電源ユニット
- 2 7 直流電源
- 2 8 インパルス列電源

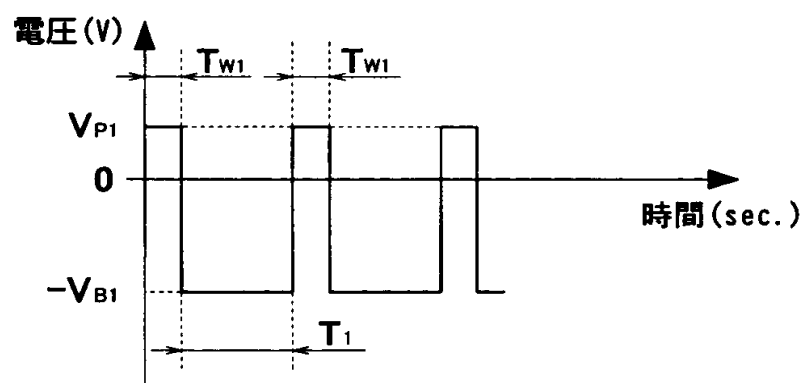
- 2 9 ローパスフィルタ
- 3 0 バンドパスフィルタ
- 3 1 リニアアンプ
- 3 2 ファンクションジェネレータ
- 6 1 真空チャンバ
- 6 2 基板ホルダ
- 6 3 蒸発源
- 6 5 基板
- 6 6 高周波電源
- 6 7 直流電源
- 6 8 プラズマ

【書類名】 図面

【図 1】

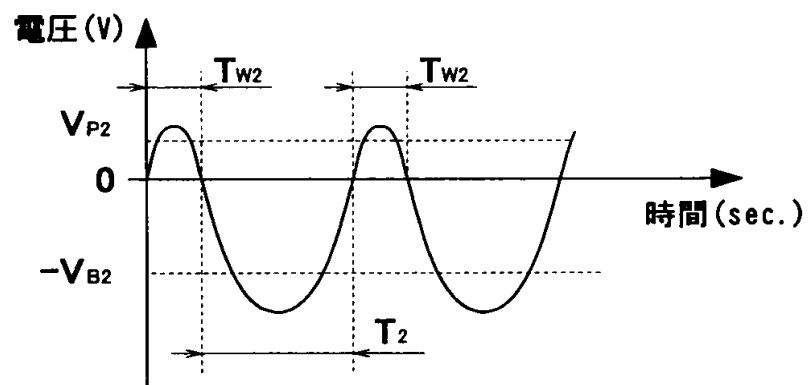


(a)

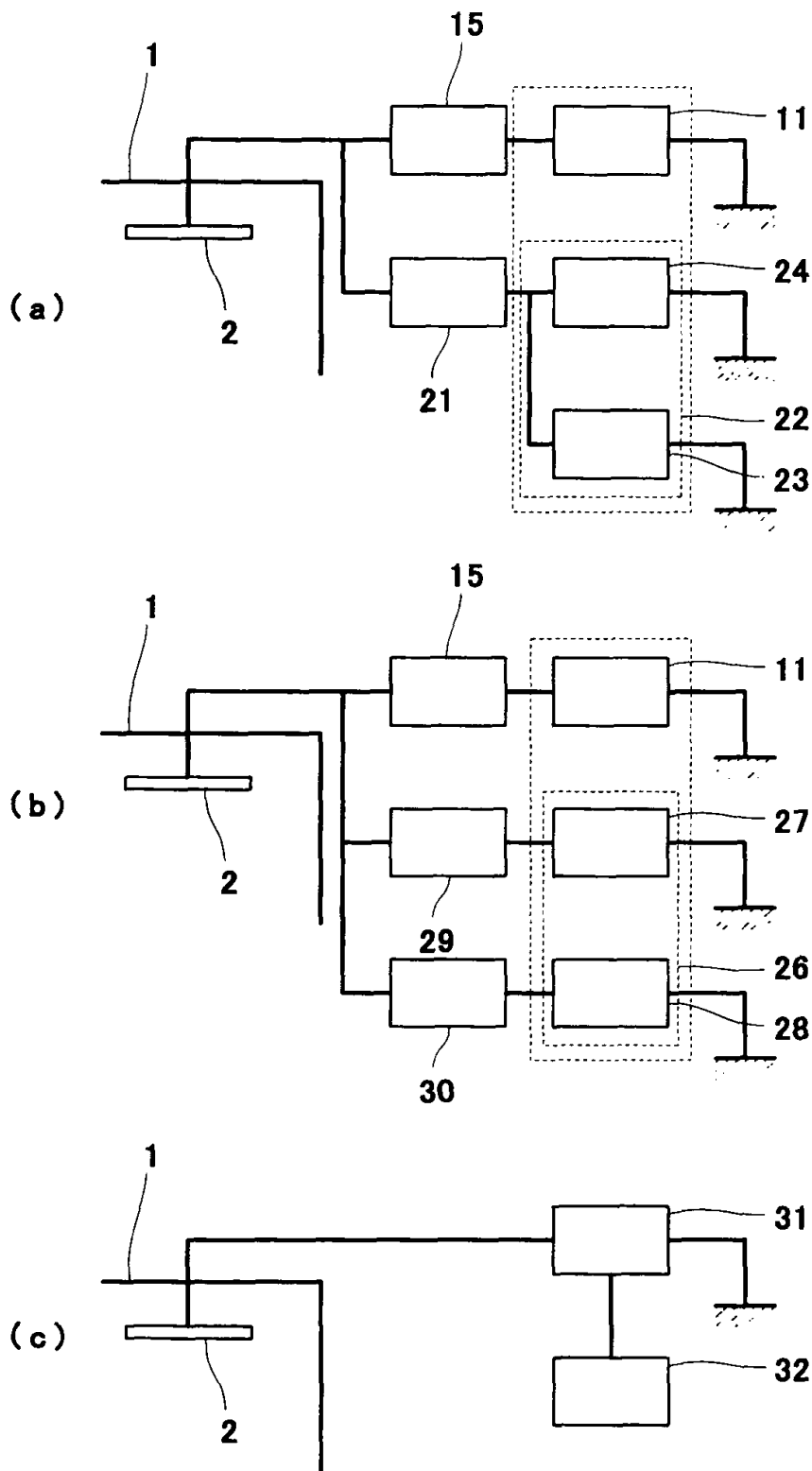


(b)

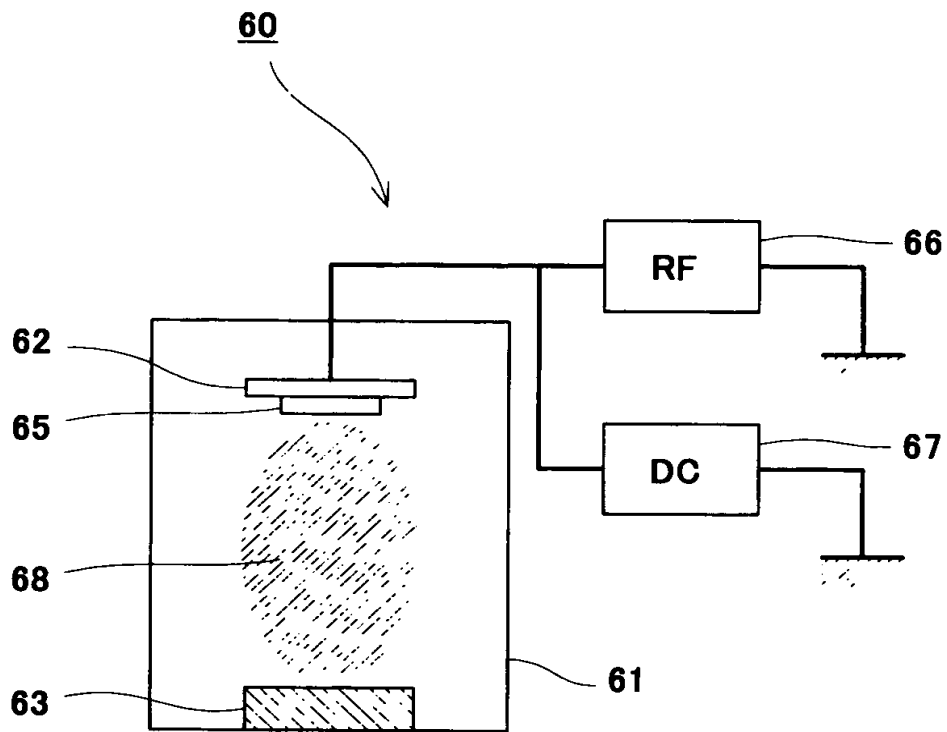
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板に成膜された膜の緻密さや付着力を損なわないようにする一方、プラズマ中にアーク放電が発生することを防ぐことにより、膜に不純物が混入することなく、基板や膜が損傷を受けることもないイオンプレーティングによる成膜を行えるようにすることである。

【解決手段】 内部が真空雰囲気とされる真空チャンバ 1 内に配置される基板ホルダ 2 に基板 5 を保持し、真空チャンバ 1 内にプラズマを生成して成膜を行うイオンプレーティングにおいて、所定の負電圧及び出力時間からなる負バイアスの部分と、一定時間正電圧をなすパルス状の出力であるパルスバイアスの部分とを含み、1 k H z 以上 1 G H z 以下の範囲で自在に設定された周期で出力されるバイアス電圧を、電力供給ユニット 8 により基板ホルダ 2 を介して真空チャンバ 1 内に供給する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-078952
受付番号	50000340601
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成12年 3月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 3月21日
【特許出願人】	
【識別番号】	000002358
【住所又は居所】	兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号
【氏名又は名称】	新明和工業株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100065868
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	角田 嘉宏
【選任した代理人】	
【識別番号】	100088960
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	高石 ▲さとり ▼
【選任した代理人】	
【識別番号】	100106242
【住所又は居所】	兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 有古特許事務所
【氏名又は名称】	古川 安航

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002358]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 兵庫県西宮市小曾根町1丁目5番25号

氏 名 新明和工業株式会社